

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-212866

(43)Date of publication of application : 15.08.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/00  
G11B 7/125

(21)Application number : 08-022878

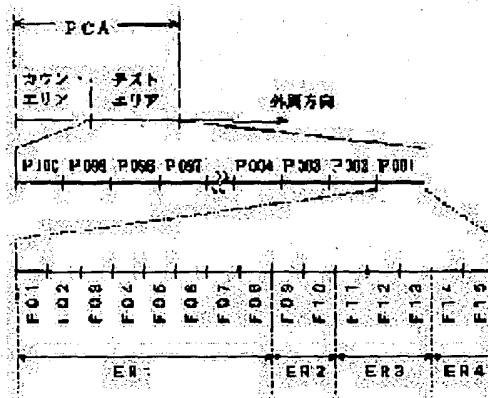
(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 08.02.1996

(72)Inventor : SHIMIZU HIROO  
SHIMOJIMA AKIRA**(54) POWER CALIBRATION METHOD FOR WRITE-ONCE OPTICAL DISK AND OPTICAL DISK RECORDING AND REPRODUCING DEVICE****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power calibration method for write-once optical disk and a recording/reproducing device which can acquire the optimum recording laser power in consideration of the necessary conditions of the device constitution.

**SOLUTION:** A storage part stores the laser power acquired when the trial writing is previously given to a prescribed write-once optical disk and the time width of 3T pits set when the optical disk undergone the optimum recording is reproduced. When the recording laser power optimization (OPC) is carried out to write the information into the optical disk in an information recording mode, a single partition of the test area of a power calibration area (PCA) is divided into the 1st to 4th areas ER1 to ER4 consisting of plural frames respectively, and a single trial writing operation is carried out in a single area. At the same time, the laser power and the recording pulse time width are corrected based on the value stored in the storage part.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 13.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.09.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-212866

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G11B 7/00 7/125		9464-5D	G11B 7/00 7/125	M C

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全14頁)

(21)出願番号 特願平8-22878

(22)出願日 平成8年(1996)2月8日

(71)出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72)発明者 清水 宏郎

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72)発明者 下島 晃

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

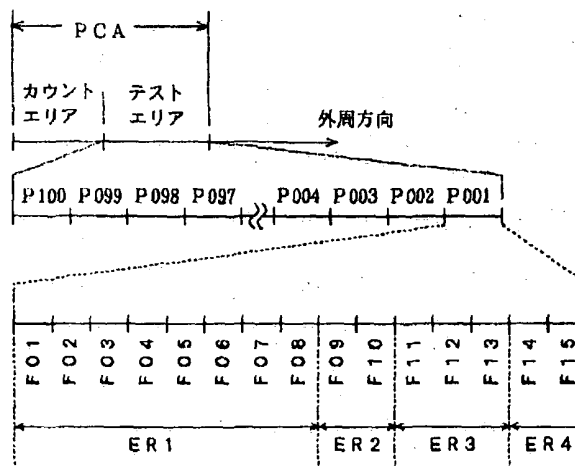
(74)代理人 弁理士 吉田 精孝

(54)【発明の名称】 追記型光ディスクのパワーキャリブレーション方法及び光ディスク記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 装置構成要件を考慮して最適な記録レーザーパワーを求めることができる追記型光ディスクのパワーキャリブレーション方法及び光ディスク記録再生装置を提供する。

【解決手段】 予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの3Tビットの時間幅とを記憶部に記憶し、情報記録時において、光ディスクへ情報を書き込むに当たりOPCを行う際に、PCAのテストエリアの1パーティションを複数フレームからなる第1乃至第4の領域ER1~ER4に分割し、1つの領域において1回の試し書きを行う。このとき、前記記憶部に記憶されている値に基づいて、レーザーパワー及び記録パルス時間幅の補正を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、

予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅とを記憶装置に記憶し、

情報記録時において、前記情報記録対象となる追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、

該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、前記記憶装置に記憶されているレーザーパワーを基準として変化させた少なくとも2つのレーザーパワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、

前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との差分量を検出し、

該差分量が所定の基準範囲内のときは前記第1の最適パワーを情報記録に用い、

前記差分量が前記基準範囲外のときは、前記差分量に基づいて時間幅補正値を求め、

該時間幅補正値により前記記録パルス信号の時間幅を補正して、前記複数に分割した1パーティションの第3の分割領域において、少なくとも2つのレーザーパワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、

該第2の最適パワー及び前記時間幅補正値を情報記録に用いることを特徴とする追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法。

【請求項2】 基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、

予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅とを記憶装置に記憶し、

情報記録時において、前記情報記録対象となる追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、

該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、前記記憶装置に記憶されているレーザーパワーを基準として変化させた少なくとも2つのレーザーパワ

ーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、

前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との第1の差分量を検出し、

10 該第1の差分量が所定の基準範囲内のときは前記第1の最適パワーを情報記録に用い、

前記第1の差分量が前記基準範囲外のときは、前記第1の差分量に基づいて第1の時間幅補正値を求め、

該第1の時間幅補正値により前記記録パルス信号の時間幅を補正して、前記複数に分割した1パーティションの第3の分割領域において、少なくとも2つのレーザーパワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、

20 前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第4の分割領域への書き込み情報を再生して、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との第2の差分量を検出し、

該第2の差分量が所定の基準範囲内のときは前記第2の最適パワー及び第1の時間幅補正値を情報記録に用い、

30 前記第2の差分量が前記基準範囲外のときは、前記第2の差分量に基づいて第2の時間幅補正値を求め、

該第2の最適パワー及び前記第2の時間幅補正値を情報記録に用いることを特徴とする追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法。

【請求項3】 前記記憶装置には前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶され、前記差分量検出時には前記基準時間幅の3倍の時間幅における差分量を検出することを特徴とする請求項1又は2記載の追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法。

【請求項4】 入力したデジタルデータをエイト・トゥ・フォーティーン変調(EFM)して、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号を出力するEFMエンコードと、情報の記録再生対象となる光ディスクにレーザ光を射出するレーザを有する光ピックアップと、前記EFM信号に基づいて前記レーザを駆動するレーザ駆動手段とを備えた光ディスク記録再生装置において、

予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅とを記憶する記憶手段と、

## 3

該記憶手段の記憶内容に基づいて、情報記録時の前記レーザ光のパワーと記録パルス幅とを調整するパワーキャリブレーション手段とを備えたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項5】 前記記憶手段には、前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶されていることを特徴とする請求項4記載の光ディスク記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、追記型光ディスクに情報記録する場合の記録レーザパワー最適化を行う際のパワーキャリブレーション方法及び光ディスク記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、追記型光ディスク(CD-WO)に情報を記録する際には記録レーザパワー最適化(OPC:Optimum Power Control、以下OPCと称する)を行っている。OPCは光ディスクのパワーキャリブレーションエリア(PCA:Power Calibration Area、以下、PCAと称する)に所定の情報を記録すると共に、記録した情報を再生することによって行われている。PCAはテストエリアとカウントエリアに分けられ、それぞれ100個のパーティションに分けられている。

【0003】テストエリアの1パーティションは15フレームで構成され、1回の試し書きにおいて1パーティションが使用される。追記型光ディスクの規格書であるオレンジブックには、使用例として、15フレームの間で、15段階のレーザパワーで試し書きを行い、その中で最も記録状態の良かったレーザパワーを選択して以降の情報記録を行う、という方法が記載されている。

【0004】前述した方法によれば、OPCを行った際に1回の試し書きで最適レーザパワーを見つけることができなかつた場合、或いはさらに適正なレーザパワーを求めたい場合には、1回のOPCでPCA中の複数のパーティションに試し書きを行う必要がでてくる。しかし、前述した規格書によると追記型光ディスクには最大99曲の記録が可能であるから、曲を記録するのに最大99回のOPCを行わなければならない、99個のパーティションを必要とする。さらに、コンパクトディスク(以下、CDと称する)として完成させるためには光ディスクのリードインエリアとリードアウトエリアに記録する必要があり、そのためにOPCとして残りの1パーティションを使用することになる。

【0005】従って、99曲が記録されたCDを作製するのには、最大で100個のパーティションを使うため、1回のOPCで複数のパーティションを使ってしまうと、99曲を記録することができなくなり、規格に反することになってしまう。

【0006】このため、本出願人は特願平7-3405

## 4

2号(特開平7-287847号)によって、PCAの1つのパーティションを用いて行うOPCにおいて最適な記録レーザパワーを求めることができる追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法を提案した。

【0007】この方法を以下に説明する。即ち、図2に示すようにPCAは100個のパーティションP001～P100に分けられ、各パーティションP001～P100は15個のフレームF01～F15から構成されている。

10 【0008】最適な記録レーザパワーを求める際に、PCAに試し書きを行うとき、第1の実施例では1パーティションを5フレームずつの第1乃至第3の領域ER1～ER3に分割し、3回の試し書きを行っている。

【0009】試し書きを行うときの書き込み情報としては、基準時間幅Tの3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス列からなる周知のEFM(Eight to Fourteen Modulation)信号を用い、このEFM信号によってレーザパワーを変調して試し書きを行っている。

20 【0010】図3は本発明に係る光ディスクの記録再生装置を示す概略構成図である。図において、1はエンコーダで、書き込み対象となる情報をEFM信号に変換して出力する。2は記録制御回路で、EFM信号及び後述するCPUからの制御信号を入力し、サーボ回路3及びレーザ駆動回路4に駆動制御信号を出力する。サーボ回路3は、光ピックアップ5の位置及び対物レンズ(図示せず)の位置を適正な位置に設定する。レーザ駆動回路4は、記録制御回路2から入力した駆動制御信号に基づいて光ピックアップ5内のレーザダイオード(図示せず)に通電し、レーザダイオードから光ディスク6に対してレーザ光を出射させる。

30 【0011】7はRF増幅回路で、光ピックアップ5によって受光された光ディスク6からの反射光に対応したRF信号を入力し、該RF信号を増幅して、ジッタ検出回路8及びβ検出回路9に出力する。ジッタ検出回路8は入力したRF信号を二値化してEFM信号を生成すると共に、基準時間幅Tの3倍の時間幅(以下、3T時間幅と称する)を有するパルスの時間幅を測定し、測定した個々の時間幅データをCPU10に出力する。β検出回路9は、入力したRF信号のピーク値、即ち極大値Aと極小値Bを測定し、次の(1)式によって算出したβ値をCPU10に出力する。

【0012】
$$\beta = (A+B) / (A-B) \quad \dots(1)$$

CPU10は、ジッタ検出回路8から入力した3T時間幅データの統計を取り、該統計結果に基づいて書き込み用EFM信号の時間幅補正値を算出すると共に、β値に基づいて最適なレーザパワーを求め、これらのデータ並びにこれらのデータに基づいて補正を指示する制御信号を記録制御回路2に出力する。

【0013】次に、前述の構成よりなる光ディスク記録再生装置の動作を図4に示すフローチャートに基づいて

詳細に説明する。光ディスクへの情報の書き込みを開始するに当たって、OPCを行う。OPCを行う際に、CPU10は、書き込み用EFM信号の時間幅補正值及びレーザパワーを初期値に設定する(SA1)。この後、PCAのテストエリアへサーチし(SA2)、使用する1パーティションを図2に示したように5フレームずつの第1乃至第3の領域ER1~ER3に分割する(SA3)。

【0014】次に、CPU10は、第1の領域ER1の1フレーム目に第1のレーザパワーで書き込みを行う(SA4)。このときのレーザパワーは、レーザダイオードに印加する電圧の最小値と最大値との間を5分割した5種類の電圧に対応した5種類のレーザパワーの内の最小値とされる。この後、第1の領域ER1の2フレーム目から5フレーム目に対して、レーザパワーをそれぞれ異なる値に設定して書き込みを行う(SA5~SA8)。

【0015】第1の領域ER1の全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SA9)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SA10)。これら5つの $\beta$ 値に基づいて、図5に示すように各 $\beta$ 値

$$t_m = (t_1 N_1 + t_2 N_2 + t_3 N_3 + t_4 N_4) / (N_1 + N_2 + N_3 + N_4) \dots (2)$$

以上により時間幅における初期補正量 $x'$ のときの時間幅のズレ $y'$ を求めることができた。また、予めの実験により各種の光ディスクにおいて時間幅の補正量 $x$ と時間幅のズレ $y$ との関係は一定の傾き $k$ の直線で表されることが分かっている。従って、図7に示すように、傾きが $k$ で $(x', y')$ を通る直線が、 $y=0$ と交わるときの $x$ 値(補正值)を求めることにより、最適な3Tビットを形成できる、即ちジッタを最小とすることができる時間幅の補正值 $x$ を求めることができる(SA16)。

【0019】ここで求めた補正值 $x$ の値をCPU10から記録制御回路2に指示し記録用EFM信号の時間幅の補正を行う(SA17)。

【0020】次に、CPU10は、第3の領域ER3の1フレーム目に第1のレーザパワーで書き込みを行う(SA18)。このときのレーザパワーは、前述したと同様にレーザダイオードに印加する電圧の最小値と最大値との間を5分割した5種類の電圧に対応した5種類のレーザパワーの内の最小値とされる。この後、第3の領域ER3の2フレーム目から5フレーム目に対して、レーザパワーをそれぞれ異なる値に設定して書き込みを行う(SA19~SA22)。

【0021】第3の領域ER3の全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SA23)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SA24)。これら5つの $\beta$ 値に基づいて、前述したと同様にして各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワーを求め(SA25)、OPCを終了する。

の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧 $V_b$ を求める(SA11)。

【0016】次に、CPU10は $\beta=a$ となるレーザパワーを記録制御回路2に指示し、このレーザパワーによって第2の領域ER2に書き込みを行う(SA12)。この後、第2の領域ER2に書き込んだ情報を再生し(SA13)、5フレームの内の1フレーム、例えば4フレーム目におけるジッターデータ、即ち複数の3Tビットの時間幅を読み取る(SA14)。

【0017】次いで、読み取った3Tビットの時間幅の平均値を求める(SA15)。ここでは、図6に示すように、正確な3T時間幅を中心にして $\pm 118\text{ns}$ の間を4等分し、これら4つの各領域内に含まれる3Tビットの数 $N_1 \sim N_4$ に各領域の中心値 $t_1 \sim t_4$ を乗算した値の和を求め、さらにこの値を4つの領域内に含まれる全ての3Tビットの数で除算して時間幅の平均値 $t_m$ を求めている。これらを式で表すと次の(2)式によって表される。

【0018】

【0022】次に、CPU10はOPCによって求めた最適なレーザパワーを記録制御回路2に指示し、このレーザパワーによって情報の書き込みを行う(SA26)。

【0023】前述したように第1の実施例によれば、PCAに試し書きを行うときに、1パーティションを5フレームずつの第1乃至第3の領域ER1~ER3に分割し、3回の試し書きを行って、最適な記録レーザパワーを求めているので、1つのパーティションを用いて行う1回のOPCにおいて最適な記録レーザパワーを求めることができる。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の構成においても以下の問題点があった。即ち、前述した従来の方法では、第1の領域ER1に対して記録するレーザパワーを複数段階に設定し、光ピックアップ5の波長を考慮せずに固定して設定していた。しかし、レーザ光の波長が長くなると記録に要するレーザパワーはより必要となるため、光ピックアップの波長バラツキを考慮すると、1ステップの間隔が大きくなると共に、波長によって見かけ上かなりの高パワーで記録してしまうフレームもできてしまう。また、1ステップの間隔が大きくなると、直線近似によって最適パワーの値を求めているので誤差が大きくなる。

【0025】さらに、かなりの高パワーで記録するとATIPデータ(時間情報)が読み出せなくなり、ディスクの回転制御やマイコン制御が正確に行えなくなってしまう。

【0026】また、前述の従来例では、最適記録であると判断するために、3Tピットの時間幅を測定し、この3Tピットの時間幅が694ns(×1記録の場合)となれば最適記録状態であると判断している。しかし、光ピックアップ5の光学的特性等が皆そろっていれば問題はないが、光ピックアップ5の光学的特性やフォーカスの初期調整の具合によって、3Tピットの時間幅は大きく影響を受ける。従って、従来のように単純に3Tピットの時間幅を694ns付近になるように記録パルスを補正するだけでは最適な記録を実現することはできなかった。

【0027】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、装置構成要件を考慮して最適な記録レーザーパワーと記録パルスを求めることができる追記型光ディスクのパワーキャリブレーション方法及び光ディスク記録再生装置を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、請求項1では、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅とを記憶装置に記憶し、情報記録時において、前記情報記録対象となる追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、前記記憶装置に記憶されているレーザーパワーを基準として変化させた少なくとも2つのレーザーパワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との差分量を検出し、該差分量が所定の基準範囲内のときは前記第1の最適パワーを情報記録に用い、前記差分量が前記基準範囲外のときは、前記差分量に基づいて時間幅補正値を求め、該時間幅補正値により前記記録パルス信号の時間幅を補正して、前記複数に分割した1パーティションの第3の分割領域において、少なくとも2つのレーザーパワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、該第2の最適パワー及び前記時間幅補正値を情報記録に用いる追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法を提案する。

【0029】該追記形光ディスクのパワーキャリブレーション

ション方法によれば、予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶装置に記憶される。また、情報記録時においては、情報記録対象となる追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションが複数に分割され、該複数に分割された1パーティションの第1の分割領域において、前記記憶装置に記憶されているレーザーパワーを基準として変化させた少なくとも2つのレーザーパワーによって第1回目のパワーキャリブレーションが行われて第1の最適パワーが求められる。次いで、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第2の分割領域への書き込み情報が再生されて、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との差分量が検出され、該差分量が所定の基準範囲内のときは前記第1の最適パワーを情報記録に用いられる。また、前記差分量が前記基準範囲外のときは、前記差分量に基づいて時間幅補正値が求められ、該時間幅補正値により前記記録パルス信号の時間幅が補正されて、前記複数に分割された1パーティションの第3の分割領域において、少なくとも2つのレーザーパワーによって第2回目のパワーキャリブレーションが行われて第2の最適パワーが求められ、該第2の最適パワー及び前記時間幅補正値が情報記録に用いられる。

【0030】また、請求項2では、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅とを記憶装置に記憶し、情報記録時において、前記情報記録対象となる追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、前記記憶装置に記憶されているレーザーパワーを基準として変化させた少なくとも2つのレーザーパワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との第1の差分量を検出し、該第1の差分量が所定の基準範囲内のときは前記第1の最適パワーを情報記録

に用い、前記第1の差分量が前記基準範囲外のときは、前記第1の差分量に基づいて第1の時間幅補正値を求め、該第1の時間幅補正値により前記記録パルス信号の時間幅を補正して、前記複数に分割した1パーティションの第3の分割領域において、少なくとも2つのレーザーパワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第4の分割領域への書き込み情報を再生して、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との第2の差分量を検出し、該第2の差分量が所定の基準範囲内のときは前記第2の最適パワー及び第1の時間幅補正値を情報記録に用い、前記第2の差分量が前記基準範囲外のときは、前記第2の差分量に基づいて第2の時間幅補正値を求め、該第2の最適パワー及び前記第2の時間幅補正値を情報記録に用いる追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法を提案する。

【0031】該追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法によれば、予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶装置に記憶される。また、情報記録時においては、情報記録対象となる追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションが複数に分割され、該複数に分割された1パーティションの第1の分割領域において、前記記憶装置に記憶されているレーザーパワーを基準として変化させた少なくとも2つのレーザーパワーによって第1回目のパワーキャリブレーションが行われて第1の最適パワーが求められる。次いで、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第2の分割領域への書き込み情報が再生されて、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との差分量が検出され、該差分量が所定の基準範囲内のときは前記第1の最適パワーを情報記録に用いられる。また、前記差分量が前記基準範囲外のときは、前記差分量に基づいて時間幅補正値が求められ、該時間幅補正値により前記記録パルス信号の時間幅が補正されて、前記複数に分割された1パーティションの第3の分割領域において、少なくとも2つのレーザーパワーによって第2回目のパワーキャリブレーションが行われて第2の最適パワーが求められる。さらに、前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第4の分割領域への書き込み

情報が再生されて、前記記憶装置に記憶されている時間幅と、前記再生パルスにおける前記記憶装置に記憶されている時間幅を有するパルス信号の時間幅との第2の差分量が検出され、該第2の差分量が所定の基準範囲内のときは前記第2の最適パワー及び第1の時間幅補正値が情報記録に用いられる。また、前記第2の差分量が前記基準範囲外のときは、前記第2の差分量に基づいて第2の時間幅補正値が求められ、該第2の最適パワー及び前記第2の時間幅補正値が情報記録に用いられる。

10 【0032】また、請求項3では、請求項1又は2記載の追記型光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、前記記憶装置には前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶され、前記差分量検出時には前記基準時間幅の3倍の時間幅における差分量を検出する追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法を提案する。

【0033】該追記型光ディスクのパワーキャリブレーション方法によれば、前記記憶装置には微妙な変動を呈する前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶され、前記差分量検出時には前記基準時間幅の3倍の時間幅における差分量が検出され、該時間幅に基づいて前記第1及び第2の差分量が求められ、記録パルスの時間幅の補正が行われる。

【0034】また、請求項4では、入力したデジタルデータをエイト・トゥ・フォーティーン変調(EFM)して、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号を出力するEFMエンコーダと、情報の記録再生対象となる光ディスクにレーザー光を出射するレーザを有する光ピックアップと、前記EFM信号に基づいて前記レーザを駆動するレーザ駆動手段とを備えた光ディスク記録再生装置において、予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅とを記憶する記憶手段と、該記憶手段の記憶内容に基づいて、情報記録時の前記レーザ光のパワーとパルス幅とを調整するパワーキャリブレーション手段とを備えた光ディスク記録再生装置を提案する。

【0035】該光ディスク記録再生装置によれば、予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶手段によって記憶される。これにより、前記光ピックアップの光学的特性に対応したレーザーパワー及び時間幅が記憶される。さらに、情報記録時においては、前記記憶手段の記憶内容に基づいて、パワーキャリブレーション手段によって、レーザ光のパワーとパルス幅とが調整される。この後、記録対象となるデジタルデータは、EFMエンコーダによってエイト・トゥ・フォーティーン変調(EFM)されてEFM信号

として出力され、記録制御回路及びレーザ駆動手段によってレーザが駆動され、記録再生対象となる光ディスクにレーザ光が射出される。これにより、前記光ピックアップの光学的特性を考慮した最適なパワー及び時間幅によって情報の記録が行われる。

【0036】また、請求項5では、請求項4記載の光ディスク記録再生装置において、前記記憶手段には、前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶されている光ディスク記録再生装置を提案する。

【0037】該光ディスク記録再生装置によれば、前記記憶手段には前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶され、前記パワーキャリブレーションの記録パルス幅調整時には、前記基準時間幅の3倍の時間幅における差分量が検出され、記録パルスの時間幅補正が行われる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面に基いて説明する。図1に示すようにPCAは100個のパーティションP001～P100に分けられ、各パーティションP001～P100は15個のフレームF01～F15から構成されている。

【0039】最適な記録レーザパワーを求める際に、PCAに試し書きを行うとき、第1の実施例では1パーティションを第1乃至第4の領域ER1～ER4に分割し、それぞれに8、2、3、2フレームを割り当て、4回の試し書きを行っている。

【0040】試し書きを行うときの書き込み情報としては、基準時間幅Tの3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス列からなる周知のEFM (Eight to Fourteen Modulation) 信号を用い、このEFM信号によってレーザパ

ワーを変調して試し書きを行っている。

【0041】図8は本発明に係る光ディスクの記録再生装置を示す概略構成図である。図において、前述した従来例と同一構成部分は同一符号をもって表す。また、従来例と本実施例との相違点は、記憶部11を設け、この記憶部11に予め最適なレーザパワーと3Tパルスの時間幅を記憶させておき、これらに基づいてパワーキャリブレーションを行うようにしたことにある。

【0042】即ち、図8において、1はエンコーダで、書き込み対象となる情報をEFM信号に変換して出力する。2は記録制御回路で、EFM信号及び後述するCPUからの制御信号を入力し、サーボ回路3及びレーザ駆動回路4に駆動制御信号を出力する。サーボ回路3は、光ピックアップ5の位置及び対物レンズ（図示せず）の位置を適正な位置に設定する。レーザ駆動回路4は、記録制御回路2から入力した駆動制御信号に基づいて光ピックアップ5内のレーザダイオード（図示せず）に通電し、レーザダイオードから光ディスク6に対してレーザ光を射出させる。

【0043】7はRF増幅回路で、光ピックアップ5に

よって受光された光ディスク6からの反射光に対応したRF信号を入力し、該RF信号を増幅して、ジッタ検出回路8及びβ検出回路9に出力する。ジッタ検出回路8は入力したRF信号を二値化してEFM信号を生成すると共に、基準時間幅Tの3倍の時間幅（以下、3T時間幅と称する）を有するパルスの時間幅を測定し、測定した個々の時間幅データをCPU10に出力する。β検出回路9は、入力したRF信号のピーク値、即ち極大値Aと極小値Bを測定し、前述した(1)式によって算出したβ値をCPU10に出力する。

【0044】CPU10は、ジッタ検出回路8から入力した3T時間幅データの統計を取り、該統計結果及び記憶部11に記憶されている3T時間幅に基づいて、書き込み用EFM信号の時間幅補正値を算出すると共に、β値及び記憶部11に記憶されているレーザパワーに基づいて最適なレーザパワーを求め、これらのデータ並びにこれらのデータに基づいて補正を指示する制御信号を記録制御回路2に出力する。

【0045】尚、記憶部11は例えばEEPROM等の書き換え可能なメモリから構成され、記憶部11には、装置の初期調整時に予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときの最適レーザパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの3Tピットの時間幅が記録されている。

【0046】次に、前述の構成よりなる本実施例の動作を図9及び図10に示すフローチャートに基づいて詳細に説明する。光ディスクへの情報の書き込みを開始するに当たって、OPCを行う。OPCを行う際に、CPU10は、書き込み用EFM信号の時間幅補正値及びレーザパワーを初期値に設定する（SB1）。ここでは、記憶部11に記憶されているレーザパワー及び時間幅に基づいて初期値が設定される。

【0047】この後、PCAのテストエリアへサーチし（SB2）、使用する1パーティションを図1に示したように第1乃至第4の領域ER1～ER4に分割する（SB3）。

【0048】次に、CPU10は、図11に示すように、第1の領域ER1の1フレーム目に第1のレーザパワーで書き込みを行う（SA4）。このときのレーザパワーは、例えば記憶部11に記憶されているレーザパワーLPに対して（LP-2）mW～（LP+3.5）mWの範囲を8分割した8種類のレーザパワーの内の最小値PW1とされる。この後、第1の領域ER1の2フレーム目から8フレーム目に対して、レーザパワーを段階的に異なる値（PW2～PW8）に設定して書き込みを行う（SB5～SB11）。

【0049】第1の領域ER1の全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し（SB12）、各フレームにおけるβ値を求める（SB13）。これら8つのβ値に基づいて、図5に示すように

10

20

30

40

50



各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta = a$  (最良値) となるレーザーパワー、即ちレーザーダイオードへの印加電圧 $V_b$ を求める (SB14)。

【0050】次に、CPU10は $\beta = a$ となるレーザーパワーPW9を記録制御回路2に指示し、このレーザーパワーPW9によって第2の領域ER2に書き込みを行う (SB15)。この後、第2の領域ER2に書き込んだ情報を再生し (SB16)、後半の1フレームにおけるジッターデータ、即ち複数の3Tビットの時間幅を読み取る (SB17) と共に、前述と同様にして $\beta$ 値を求める (SB18)。

【0051】次いで、読み取った3Tビットの時間幅の平均値を求める (SB19)。ここでは、図6に示すように、記憶部11に記憶されている3Tビットの時間幅を中心にして $\pm 118 \text{ ns}$ の間を4等分し、これら4つの各領域内に含まれる3Tビットの数 $N_1 \sim N_4$ に各領域の中心値 $t_1 \sim t_4$ を乗算した値の和を求め、さらにこの値を4つの領域内に含まれる全ての3Tビットの数で除算して時間幅の平均値 $t_m$ を求めている。これらを式で表すと前述した(2)式によって表される。

【0052】以上により時間幅における初期補正量が $x'$ のときの時間幅のズレ $y'$ を求めることができた。また、予めの実験により各種の光ディスクにおいて時間幅の補正量 $x$ と時間幅のズレ $y$ との関係は一定の傾き $k$ の直線で表されることが分かっている。従って、図7に示すように、傾きが $k$ で $(x', y')$ を通る直線が、 $y=0$ と交わるときの $x$ 値 (補正值) を求めることにより、最適な3Tビットを形成できる、即ちジッタを最小とすることができる時間幅の補正值 $x$ を求めることができる (SB20)。

【0053】ここで求めた $\beta$ 値と3Tビットの時間幅が最適記録の状態であるか否かを判定する (SB21)。この判定には記憶部11に記憶されている値を参照する。この判定の結果、最適記録の状態であると判定されたときは、前述のレーザーパワーPW9及び時間幅補正值を用いて情報の書き込みを行う (SB22)。

【0054】また、SB21の判定の結果、最適記録状態でないときは、求めた補正值 $x$ の値をCPU10から記録制御回路2に指示し記録用EFM信号の時間幅の補正を行う (SB23)。

【0055】次に、CPU10は、求めたレーザーパワーPW9を中心として3段階に変化させたレーザーパワー (PW10, PW11, PW12) の内の最小値PW10を用いて第3の領域ER3の1フレーム目に書き込みを行う (SB24)。

【0056】この後、第3の領域ER3の2フレーム目及び3フレーム目に対して、レーザーパワーをそれぞれ異なる値 (PW11, PW12) に設定して書き込みを行う (SB25, SB26)。

【0057】第3の領域ER3の全てのフレームに書き

込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し (SB27)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める (SB28)。これら3つの $\beta$ 値に基づいて、前述したと同様にして各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta = a$  (最良値) となるレーザーパワーPW13を求め (SB28)、このレーザーパワーPW13を用いて第4の領域ER4の2フレーム目に書き込みを行うと共に、これを再生して最適値であることを確認して (SB29)、OPCを終了する。

【0058】次に、CPU10はOPCによって求めた最適なレーザーパワーを記録制御回路2に指示し、このレーザーパワーによって情報の書き込みを行う (SB30)。

【0059】前述したように本実施例によれば、PCAに試し書きを行うときに、1パーティションを複数フレームの第1乃至第4の領域ER1~ER4に分割し、4回の試し書きを行って、最適な記録レーザーパワーを求めているので、1つのパーティションを用いて行う1回のOPCにおいて最適な記録レーザーパワーを求めることができる。

【0060】これにより、光ピックアップ5の光学的特性 (レーザー光波長のバラツキ等) やフォーカスの初期調整の具合を考慮してレーザーパワー及びパルス時間幅を設定できるので、必要以上の高パワーで記録することが無くなり、ATIPデータ (時間情報) が読み出せなくなるが無く、ディスクの回転制御やマイコン制御を正確に行うことができる尚、本実施例ではPCAテストエリアにおける1つのパーティションを4つの領域ER1~ER4に分割し、各領域ER1~ER4において1回の試し書きを行ったが、これに限定されることはない。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載の追記型光ディスクのパワーキャリブレーション方法によれば、1つのパーティションを複数の領域に分割し、該分割した中の1つの領域で1回の試し書きを行うので、1回の試し書きによって最適な記録レーザーパワーを求めることができない場合にも、該パーティション内の他の領域において再度試し書きを行うことができ、1回のOPCにおいて1つのパーティションを使用し、最適な記録レーザーパワーを求めることができるので、99曲が記録されたCDを作製する場合においても、1回のOPCで複数のパーティションを使うことがなくなり、規格に則ったCDを作製することができる。

【0062】さらに、予め記憶装置に記憶されているレーザーパワー及び時間幅に基づいて情報記録に使用するレーザーパワー及びパルスの時間幅が設定されるので、光ピックアップの光学的特性やフォーカスの初期調整の具合を考慮してレーザーパワー及びパルス時間幅が設定されるので、必要以上の高パワーで記録することが無くなり、ATIPデータ (時間情報) が読み出せなくなるこ

とが無く、ディスクの回転制御やマイコン制御を正確に行うことができるという非常に優れた効果を奏するものである。

【0063】また、請求項2記載の追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法によれば、1つのパーティションを複数の領域に分割し、該複数の領域を用いて2回のパワーキャリブレーションを行い収束的に最適な記録レーザーパワーと時間幅補正量を求めることができる。従って、99曲が記録されたCDを作製する場合においても、1回のOPCで複数のパーティションを使うことがなくなり、規格に則ったCDを作製することができる。

【0064】さらに、予め記憶装置に記憶されているレーザーパワー及び時間幅に基づいて情報記録に使用するレーザーパワー及びパルスの時間幅が設定されるので、光ピックアップの光学的特性やフォーカスの初期調整の具合を考慮してレーザーパワー及びパルス時間幅が設定されるので、かなりの高パワーで記録することがなくなり、ATIPデータ（時間情報）が読み出せなくなることが無く、ディスクの回転制御やマイコン制御を正確に行うことができるという非常に優れた効果を奏するものである。

【0065】また、請求項3記載の追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法によれば、上記の効果に加えて、前記記憶装置には微妙な変動を呈する前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶され、前記差分量検出時には前記基準時間幅の3倍の時間幅における差分量が検出され、該時間幅に基づいて前記第1及び第2の差分量が求められ、時間幅の補正が行われるので、記録対象となる光ディスクに最も適したパルス時間幅によって情報記録を行うことができる。

【0066】また、請求項4記載の光ディスク記録再生装置によれば、予め所定の追記型光ディスクに試し書きを行ったときのレーザーパワーと、最適記録された光ディスクを再生したときの前記基準時間幅の所定倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶手段によって記憶され、前記光ピックアップの光学的特性に対応したレーザーパワー及び時間幅が記憶されると共に、情報記録時において、前記記憶手段の記憶内容に基づいて、パワーキャリブレーション手段によって、レーザー光のパワーと記録パルス幅とが調整されるので、光ピックアップの光学的特性やフォーカスの初期調整の具合を考慮してレー

ザーパワー及びパルス時間幅が設定されるので、かなりの高パワーで記録することがなくなり、ATIPデータ（時間情報）が読み出せなくなることが無く、ディスクの回転制御やマイコン制御を正確に行うことができるという非常に優れた効果を奏するものである。

【0067】また、請求項5記載の光ディスク記録再生装置によれば、上記の効果に加えて、前記記憶装置には微妙な変動を呈する前記基準時間幅の3倍の時間幅を有するパルス信号の時間幅が記憶され、該時間幅に基づいて、記録時のパルス時間幅の補正が行われるので、記録対象となる光ディスクに最も適した記録パルス時間幅によって情報記録を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるPCAのパーティションとフレームの関係及びパーティションの分割例を示す図

【図2】従来例におけるPCAのパーティションとフレームの関係及びパーティションの分割例を示す図

【図3】従来例の光ディスクの記録再生装置を示す概略構成図

【図4】従来例におけるOPCの手順を示すフローチャート

【図5】従来例における最適 $\beta$ 値の算出方法を説明する図

【図6】従来例における時間幅補正値の算出方法を説明する図

【図7】従来例における時間幅補正値の算出方法を説明する図

【図8】本発明の一実施例における光ディスク記録再生装置を示す概略構成図

【図9】本発明の一実施例におけるOPCの手順を示すフローチャート

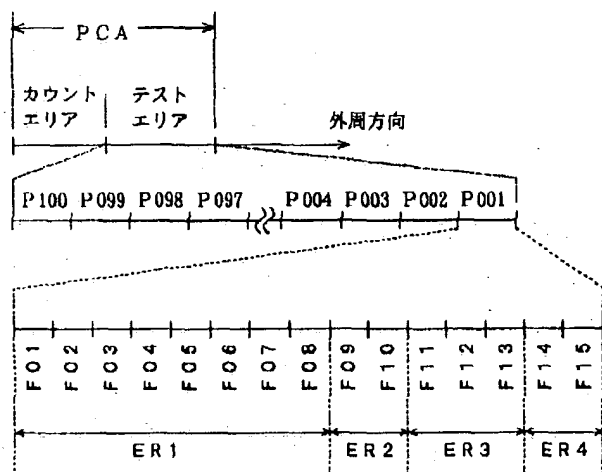
【図10】本発明の一実施例におけるOPCの手順を示すフローチャート

【図11】本発明の一実施例におけるPCAのパーティションとフレームの関係及び記録レーザーパワーを示す図

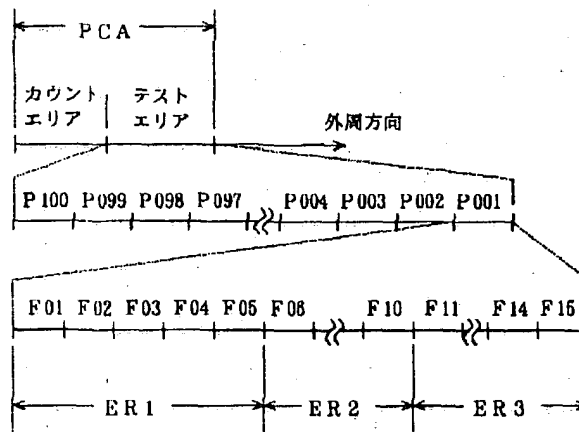
#### 【符号の説明】

1…エンコーダ、2…記録制御回路、3…サーボ回路、4…レーザー駆動回路、5…光ピックアップ、6…光ディスク、7…RF増幅回路、8…ジッタ検出回路、9… $\beta$ 検出回路、10…CPU、11…記憶部。

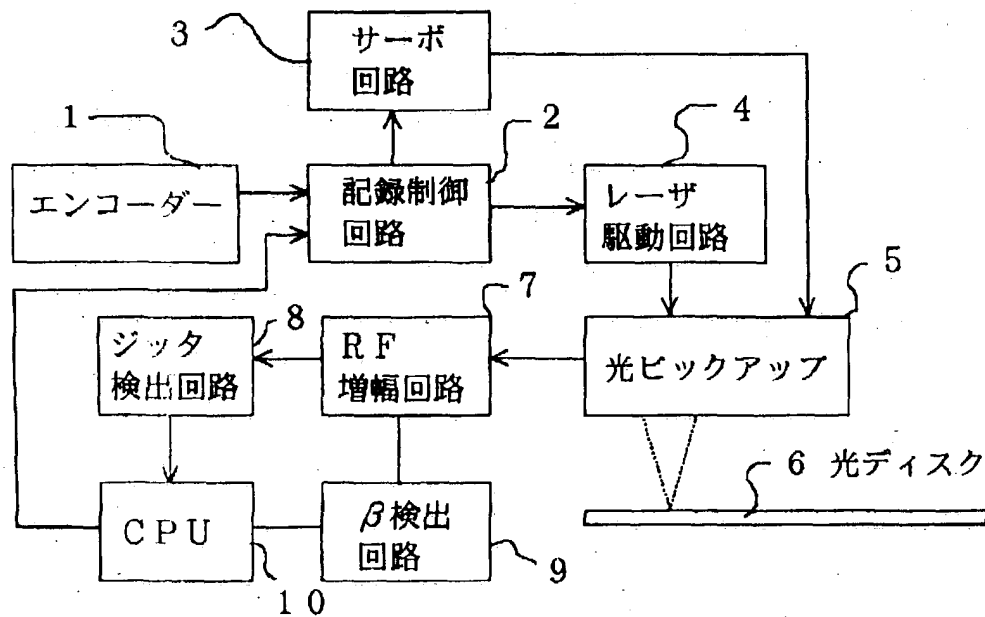
【図1】



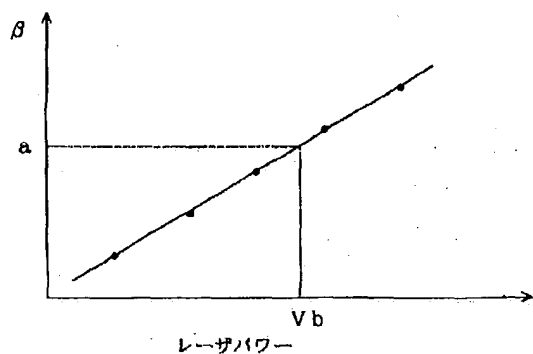
【図2】



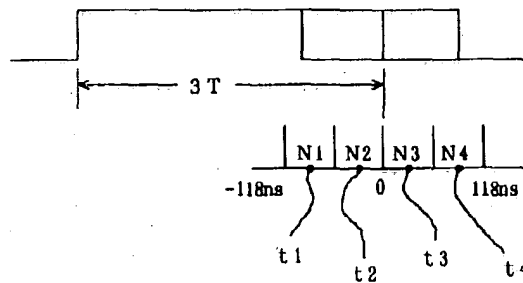
【図3】



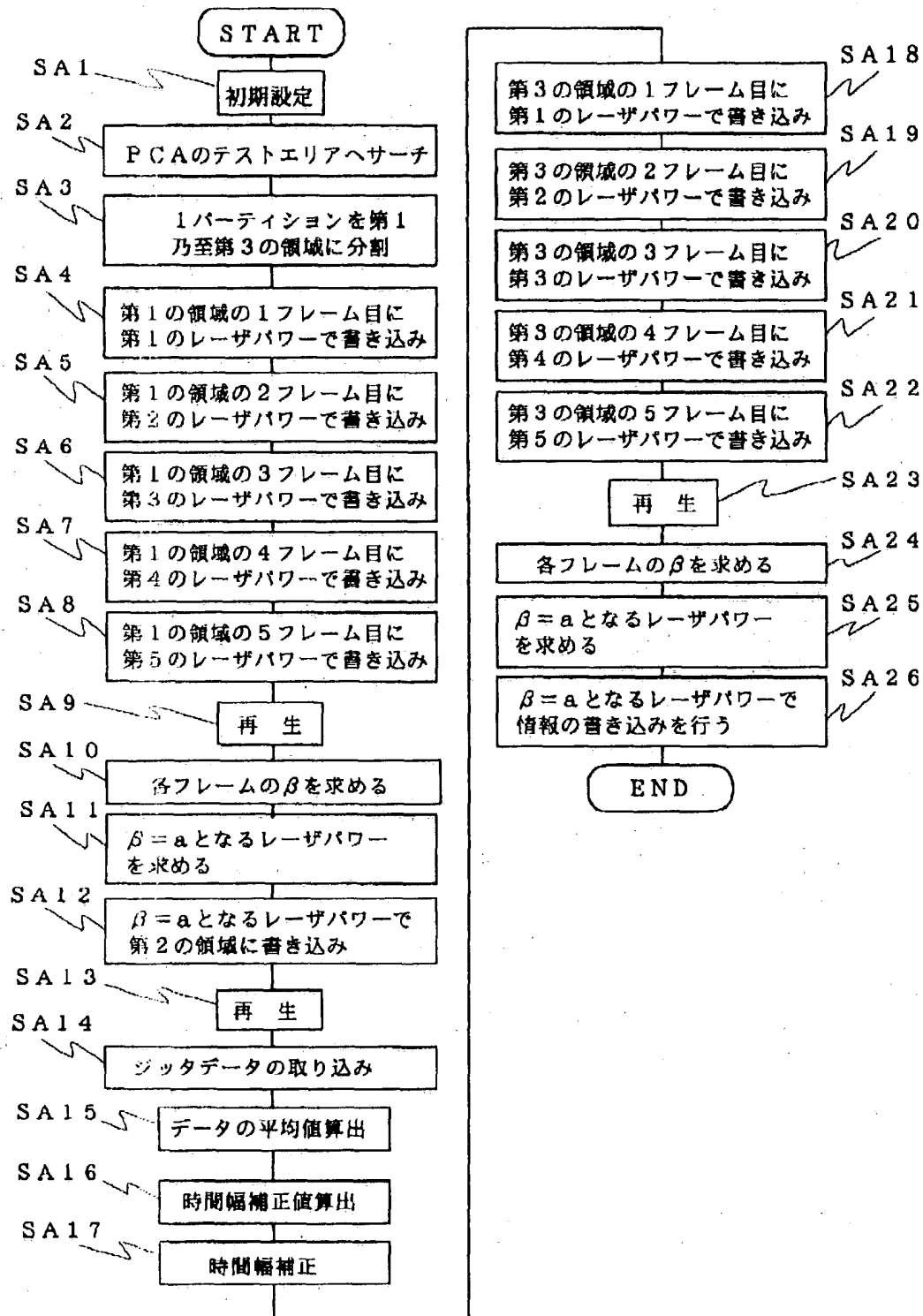
【図5】



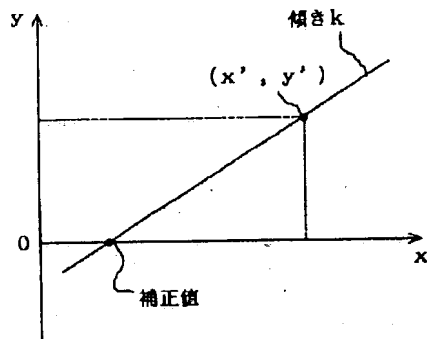
【図6】



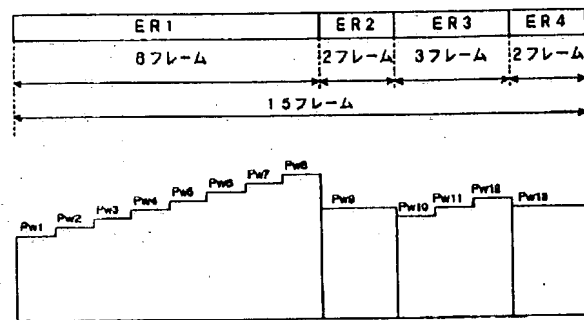
【図4】



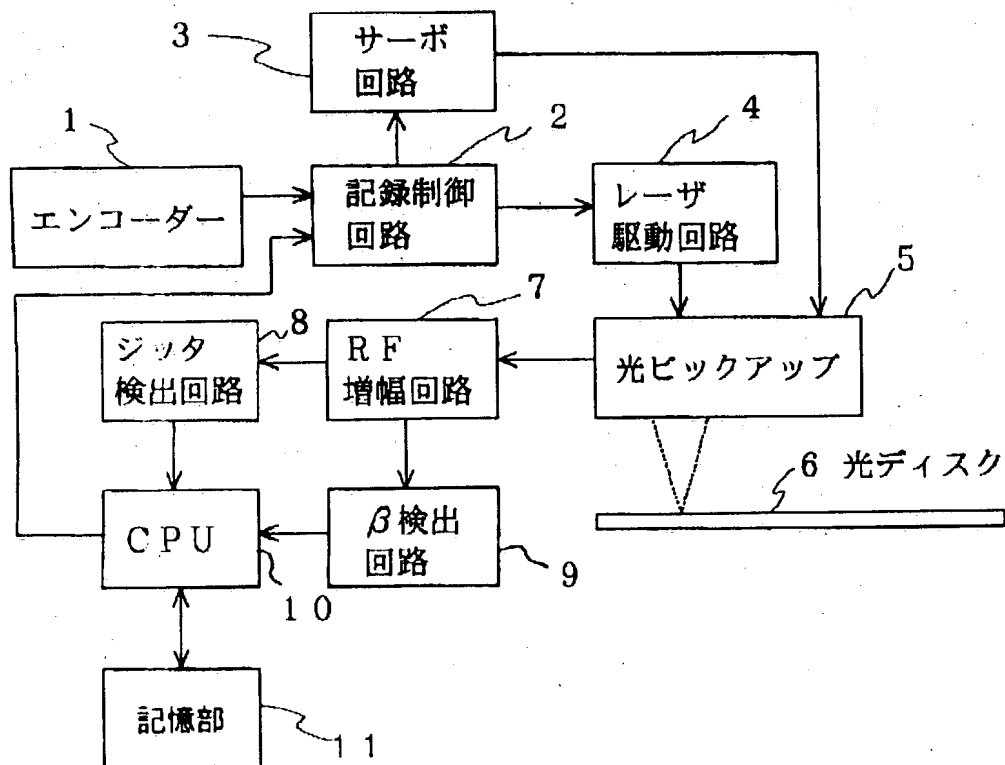
【図7】



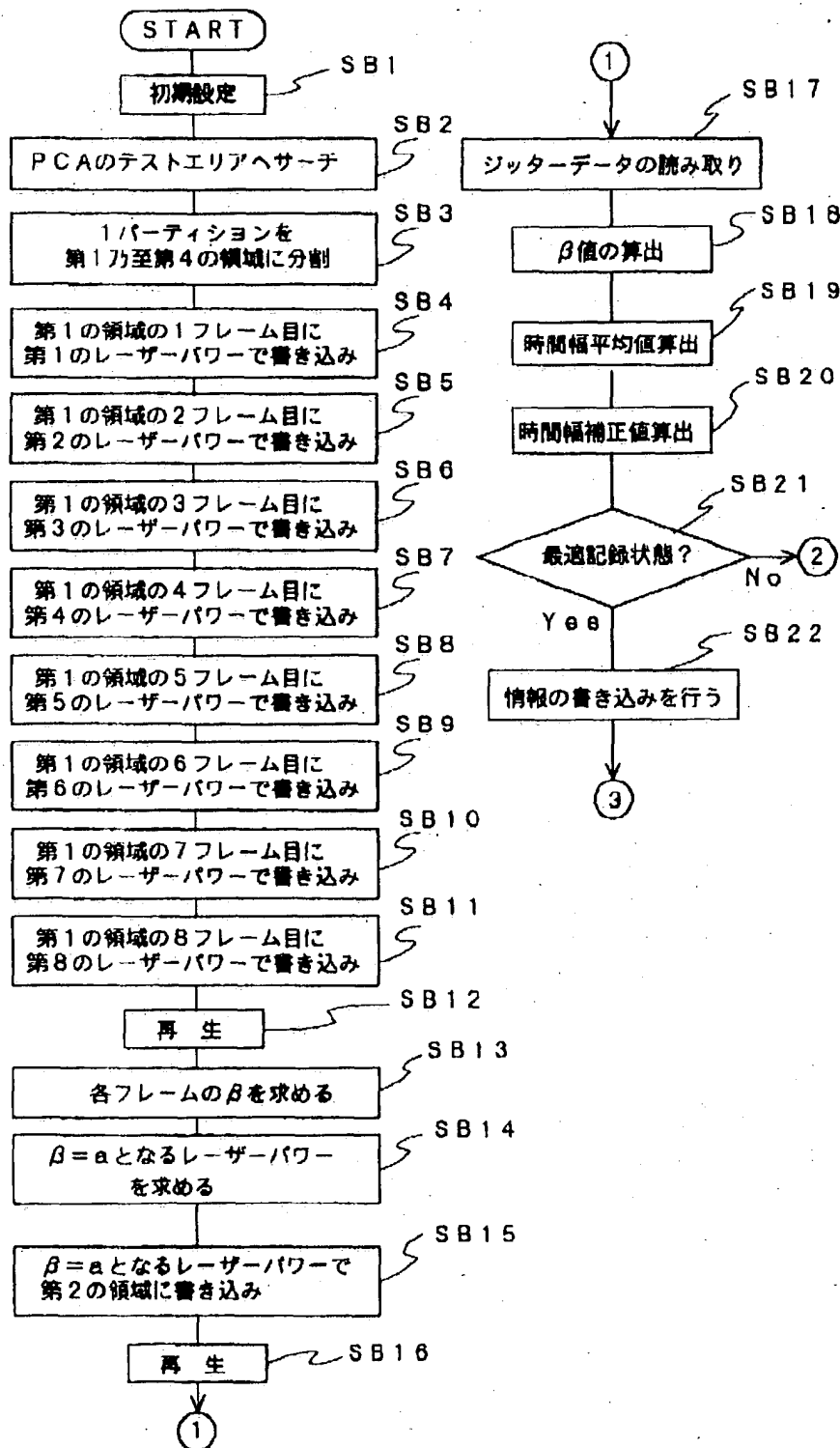
【図11】



【図8】



【図9】



【図10】

